

10/500529

Rec'd PCI/JP 03/14351
01 JUL 2004
12.11.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

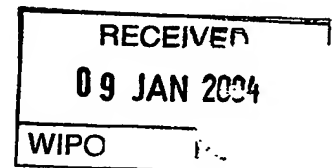
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月13日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-329448
[ST. 10/C]: [JP2002-329448]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

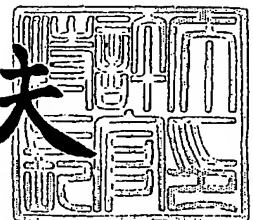


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3104911

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161840204

【提出日】 平成14年11月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 指中 伸夫

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 西原 和成

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 鶴成 哲也

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 湯田 直毅

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光通信用送受光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光素子と受光素子と、この発光素子または受光素子を制御するための半導体素子と受動部品からなる光電気変換回路と、前記発光素子からの光を前記受光素子へと伝送する光伝送路と、前記発光素子または受光素子と前記光伝送路とを光学的に結合するための少なくとも 1 つ以上のレンズ、光学的絞り、窓等の光学素子と、前記光電気変換回路と光学素子を実装するための実装基板とからなる光通信用送受光モジュールであって、前記実装基板の主表面の一部に少なくとも 1 つ以上の多段のキャビティが形成されており、この多段のキャビティに前記発光素子または受光素子と前記光学素子と光伝送路とを実装した光通信用送受光モジュール。

【請求項 2】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティに光伝送路を突合することにより発光素子または受光素子と光学素子との光軸が略一致するように構成した請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 3】 光伝送路がプラスチックファイバまたはプラスチッククラッドファイバである請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 4】 発光素子または受光素子が L E D、L D、P D のいずれか 1 つの光半導体素子からなる請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 5】 光学素子が屈折型レンズである請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 6】 光学素子が回折型レンズである請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 7】 光学素子が光学的絞りである請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 8】 光学素子により発光素子または受光素子が気密封止される請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 9】 ガラスにより光学素子を多段のキャビティに気密封止する請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 10】 樹脂により光学素子を多段のキャビティに気密封止する請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 11】 はんだにより光学素子を多段のキャビティに気密封止する請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 12】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティが少なくとも 2 段以上であり、前記多段のキャビティの最上段と最上段に搭載する光学素子が光伝送路の外形と略等しくした請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 13】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティが少なくとも 3 段以上であり、前記多段のキャビティの最上段を第 1 のキャビティとしその下段を第 2 のキャビティとしたとき、第 1 のキャビティが光伝送路の外形と略等しくかつ第 2 のキャビティの外形が前記光伝送路のコアよりも大きくした請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 14】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティが少なくとも 5 段以上であり、前記多段のキャビティの最上段を第 1 のキャビティとしそれ以下の段を第 2 のキャビティ、第 3 のキャビティ、第 4 のキャビティとしたとき、第 3 のキャビティが光伝送路より小口径である別種の光伝送路の外形と略等しくかつ第 4 のキャビティが前記小口径の光伝送路のコアよりも大きくした請求項 13 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 15】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティが少なくとも 3 段以上であり、前記多段のキャビティの最上段を第 1 のキャビティとしその下段を第 2 のキャビティとしたとき、第 1 のキャビティが光伝送路の外形と略等しくかつ第 2 のキャビティが前記光伝送路より小口径である別種の光伝送路の外形と略等しくした請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 16】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティが少なくとも 3 段以上であり、前記多段のキャビティに外形の異なる少なくとも 2 つ以上の光学素子を搭載する請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 17】 実装基板が実装基板の主表面に形成される多段のキャビティの最多段数より少なくとも 1 つ以上多い層数からなる積層セラミック基板である請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 18】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティの底面となるセラミック層が粉体焼成あるいは粉体焼成および機械加工によりなる積層セラミック基板である請求項 17 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 19】 実装基板の主表面に形成された多段のキャビティの最下段となるセラミック層の層厚が発光素子または受光素子の厚さと略等しくした請求項 17 に記載の光通信用送受光モジュール。

【請求項 20】 発光素子または受光素子を制御するための半導体素子を、前記発光素子または受光素子と同様な実装基板の主表面に形成された多段のキャビティに実装する請求項 1 に記載の光通信用送受光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光軸調整の簡単化を実現でき、なおかつ全体の小型化・低背化を実現することができる光通信用送受光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の光通信用送受光モジュールを含むパッケージの全体像を図 17 に示す。

【0003】

固定治具 2 により固定された光伝送路 1 と、パッケージ 21 に封入されてさらにプリント配線基板 34 上に実装された送信用 CAN パッケージ 24 と受信用 CAN パッケージ 25 とから全体が構成されている。

【0004】

前記固定治具 2 と、前記パッケージ 21 のアダプタ部 21a とは嵌め込み構造になっており、この嵌め込み構造により前記光伝送路 1 と、前記送信用 CAN パッケージ 24 または受信用 CAN パッケージ 25 との光軸合わせをする。

【0005】

パッケージ 21 に封入しているプリント配線基板 34 を図 18 に示す。前記送信用 CAN パッケージ 24 と、受信用 CAN パッケージ 25 と、半導体素子 5 と、受動部品 26 とをプリント配線基板 34 に実装している。

【0006】

このプリント配線基板34を送信用CANパッケージ24と受信用CANパッケージ25の中心軸を含む断面図を図19に示す。送信用CANパッケージ24は、発光素子29を内部に実装し気密封止材33にて気密封止している。さらに前記送信用CANパッケージ24はレンズ、窓等の光学素子27を搭載した構造となっている。この送信用CANパッケージ24に封入された前記発光素子29から出力された光は、送信用CANパッケージ24に搭載された光学素子27を透過して、前記嵌め込み構造により光軸合わせされた光伝送路1に入射して、信号を送信する。

【0007】

同様に、受信用CANパッケージ25は、受光素子30を内部に実装し気密封止材33にて気密封止している。さらに前記受信用CANパッケージ25はレンズ、窓等の光学素子28を搭載した構造となっている。前記嵌め込み構造により光軸合わせされた受信側光伝送路1から出力された光は、前記受信用CANパッケージ25に搭載された前記光学素子28を透過して前記受光素子30に照射して信号を受信する。

【0008】

なお、この出願に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

【0009】

【特許文献1】

特開平11-345987号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記の構成では、発光素子29または受光素子30と光学素子27、28の光軸合わせはCANパッケージに依存して、さらにCANパッケージに位置決めされた発光素子29または受光素子30、光学素子27、28と光伝送路1との光軸合わせは固定治具2とパッケージ21のアダプタ部21aの嵌め込み構造に依存するため、光軸合わせをそれぞれ別に行わなければならないとい

う課題がある。

【0011】

また、CANパッケージをプリント配線基板34上に実装することから、送信用CANパッケージ24、受信用CANパッケージ25の大きさにより小型化・低背化に限界があるという課題もある。

【0012】

本発明は上記の課題を克服するためになされたもので、発光素子とレンズと光伝送路との光軸合わせの基準を一元化することにより光軸合わせの簡単化を実現して、さらにCANパッケージを使わないことにより小型化・低背化を実現した光通信用送受光モジュールを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の光通信用送受光モジュールは、多段のキャビティを有した実装基板を用いることで、発光素子と光学素子と光伝送路の端面とを多段のキャビティに当て嵌めて位置合わせをすることで、多段のキャビティによる一元化された光軸合わせを実現することが可能となる。

【0014】

また実装基板上の多段のキャビティ内に発光素子または受光素子を当て嵌め光学素子により気密封止することにより、CANパッケージを不要とすることで小型化・低背化を実現することが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、発光素子と受光素子と光電気変換回路の構成要素である半導体素子とを主表面に実装するための基板であり、かつ光伝送路と光学的に結合するための光学素子を搭載するための基板であり、なおかつ内部の薄膜配線のパターンングから光電気変換回路の構成要素である受動部品を形成している基板を実装基板として、前記実装基板の主表面に多段のキャビティを形成したことを特徴とする光通信用送受光モジュールであり、前記発光素子または受光素子と前記光学素子および光伝送路の位置合わせの簡素化を実現できる。

【0 0 1 6】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティに光伝送路を突合せて発光素子または受光素子と光学素子との光軸が略一致することを可能とするもので、前記発光素子または受光素子と前記光学素子と前記光伝送路の光軸合わせの簡素化を実現できる。

【0 0 1 7】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、光伝送路がプラスチックファイバまたはプラスチッククラッドファイバであり、各々の光伝送路のコア径が十分に大きいので、どちらの光伝送路でも発光素子から出力された光を光伝送路に入射することを簡単にし、光軸合わせの簡素化を実現できる。

【0 0 1 8】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、発光素子または受光素子が L E D、L D、P D のいずれか 1 つの光半導体素子であることで、光電気変換を簡単にすることを可能とする。

【0 0 1 9】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、屈折型レンズを用いることにより、送信側の光学系では発光素子から出力された光を集光して高効率に送信側の光伝送路に入射することを可能とし、または受信側の光学系では受信側の光伝送路から出力された光を集光して高効率に受光素子に照射することを可能とする。

【0 0 2 0】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、回折型レンズを用いることにより、送信側の光学系では発光素子から出力された光を集光して高効率に送信側の光伝送路に入射することを可能とし、または受信側の光学系では受信側の光伝送路から出力された光を集光して高効率に受光素子に照射することを可能とし、かつ前記回折型レンズの焦点距離を短くして前記発光素子または受光素子と前記光伝送路との距離を近づけることを可能とする。

【0021】

本発明の請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、光学的絞りをを用いることにより、送信側の光学系では発光素子から出力された光のうち余計な光を除去して送信側の光伝送路に入射することを可能とし、または受信側の光学系では受信側の光伝送路から出力された光のうち余計な光を除去して受光素子に照射することを可能とする。

【0022】

本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、光学素子で発光素子または受光素子を気密封止することで部品点数を減らし、構造の簡素化を実現する。

【0023】

本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、ガラスにより光学素子を多段のキャビティに気密封止することで、気密封止される発光素子または受光素子の動作を安定にし、前記発光素子または受光素子の経年変化を抑えることを可能とする。

【0024】

本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、樹脂により光学素子を多段のキャビティに気密封止することで、気密封止される発光素子または受光素子の動作を安定にし、前記発光素子または受光素子の経年変化を抑えることを可能とし、かつ気密封止時の作業の簡単化を可能とする。

【0025】

本発明の請求項11に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、はんだにより光学素子を多段のキャビティに気密封止することで、気密封止される発光素子または受光素子の動作を安定にし、前記発光素子または受光素子の経年変化を抑えることを可能とし、請求項9に記載のガラスによる気密封止と違い気密封止する光学素子にコバルガラスを不要とすることを可能とする。

【0026】

本発明の請求項12に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティを2段以上にし、前記多段のキャビテ

ィの最上段と前記最上段に搭載する光学素子の外形を光伝送路の外形と略等しくすることで、最上段だけで前記光学素子と前記光伝送路を位置合わせすることを可能とする。

【0027】

本発明の請求項13に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティを3段以上にするすることで、前記多段のキャビティの最上段とその1つ下の段との2段で光伝送路のコアを積層セラミック基板や光素子等に接触させ傷付けること無く前記光伝送路を位置合わせすることを可能とする。

【0028】

本発明の請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティを5段以上にするすることで、前記多段のキャビティの最上段より2つ下の段と3つ下の段との2段で請求項13の光伝送路より小口径である別種の光伝送路のコアを積層セラミック基板や光素子等に接触させ傷付けること無く前記光伝送路を位置合わせすることを可能とする。

【0029】

本発明の請求項15に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティを3段以上にするすることで、前記多段のキャビティの最上段と、その下の段で外形の異なる2種以上の光伝送路を位置合わせすることを可能とする。

【0030】

本発明の請求項16に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティを3段以上にするすることで、前記多段のキャビティの最上段に光伝送路もしくは光伝送路と光学素子を搭載し、残る多段で外形の異なる少なくとも2つ以上の光学素子を位置合わせすることを可能とする。

【0031】

本発明の請求項17に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、多段のキャビティの最多段数より少なくとも1つ以上多い層数からなる積層セラミック

基板を実装基板とすることにより、各々のセラミック層に所定の位置に貫通孔を空けて重ね合わせて多段のキャビティを形成することができ、多段のキャビティ形成の簡単化を可能とする。

【0032】

本発明の請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティの底面となるセラミック層を粉体焼成あるいは粉体焼成および機械加工により作製することで、実装基板全体の機械的強度を高くすることが可能となる。

【0033】

本発明の請求項19に記載の発明は、請求項17に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティの最下段となるセラミック層の層厚を発光素子または受光素子の厚さと略等しくすることで、前記発光素子または受光素子の位置合わせの簡単化を可能とし、かつ前記発光素子または受光素子から最下段への電気回路的接続のためのワイヤーボンディングの簡単化を可能とする。

【0034】

本発明の請求項20に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、実装基板の主表面に形成された多段のキャビティに当て嵌めることで、発光素子または受光素子を制御するための光電気回路の構成要素である半導体素子の実装の簡単化を可能とする。

【0035】

(実施の形態1)

図1および図2は本発明の第1の実施の形態による光通信用送受光モジュールであり、図3は図1または図2の光通信用送受光モジュールの断面図である。

【0036】

図1は、少なくとも2つ以上多段のキャビティ3を形成し、また光電気変換回路の構成要素である半導体素子5として電気から光あるいは光から電気に変換するICを実装した積層セラミック基板を実装基板6とし、光伝送路用固定治具2により2芯の光伝送路1を固定し、この2芯の光伝送路1を実装基板6上の前記

多段のキャビティ 3 に突合させた光通信用送受光モジュールである。このとき多段のキャビティ 3 の最上段は、前記光伝送路 1 と略等しい形をしており、さらにこの最上段には前記光伝送路 1 と外形が略等しい屈折型レンズ、回折型レンズ、光学的紋り、窓等の光学素子 4 を搭載している。

【0037】

前記多段のキャビティ 3 の最上段により、前記光伝送路 1 と前記光学素子 4 を位置合わせするため、図 1 のように光伝送路 1 と多段のキャビティ 3 の最上段と光学素子 4 と外形を略等しくしているが、光伝送路 1 の位置合わせが一意的に決定されるならば多段のキャビティ 3 と光学素子は図 2 のように正方形もしくは三角形等の他の形でも構わない。

【0038】

図 1 または図 2 の光通信用送受光モジュールの断面図を図 3 に示す。実装基板 6 である積層セラミック基板の内層には、薄膜配線 12 とビアホール 13 と、光電気変換回路の構成要素であるコイル、コンデンサ、抵抗等の受動部品 11 を形成している。また実装基板 6 の主表面に形成された多段のキャビティ 3 は少なくとも 2 段以上であり、最下段には発光素子 8 または受光素子 9 を実装し、最上段には光学素子 4 が搭載されガラス、樹脂、はんだ等の気密封止材 10 によって気密封止しており、光学素子 4 のすぐ上に接触するように光伝送路 1 を突合させている。

【0039】

図 3 に示す例では発光素子 8、受光素子 9 として LED チップと PD チップを実装し、光学素子 4 として回折型レンズ 4a とガラス窓 4b を搭載し、光伝送路 1 としてプラスチッククラッドファイバを多段のキャビティ 3 に突合させている。また図 3 に示す例では前記 LED チップ表面または PD チップ表面から次上段へのワイヤーボンディングにより電気回路的な接続をするため、多段のキャビティ 3 を 3 段としている。

【0040】

図 16 (a) に示すように実装基板 6 上の多段のキャビティ 3 に形成した電極 51 とこのキャビティ 3 に当て嵌めた発光素子 8 を金線からなるワイヤー 52 で

接続している。図16 (b) に図16 (a) の斜視図を示している。このようにワイヤーボンディングをするときにボンディング先端部の逃がしを形成した溝部分に電極51を形成し電気回路的な接続をすることで、2段からなる多段のキャビティ3でも同等の光学系を得ることが可能である。

【0041】

この光通信送受光モジュールにおいて、発光素子8から出力された光は回折型レンズ4aを通して集光して送信側の光伝送路1に入射され、また受光側の光伝送路1からの光はガラス窓4bを透過して受光素子9に照射される光学系となっており、発光素子8または受光素子9と回折型レンズ4aまたはガラス窓4bと光伝送路1を1つの多段のキャビティ3で位置合わせをすることで、送信側・受信側光学系の光軸合わせの簡単化を実現している。

【0042】

この光通信送受光モジュールの作製において、実装基板6である積層セラミック基板の積層数を多段のキャビティ3の段数より少なくとも1つ以上多くしているため、多段のキャビティ3を各々のセラミック層に所定の位置に貫通孔を空けて重ねることで、多段のキャビティ3を形成することを可能としている。また実装基板6の主表面に形成された多段のキャビティ3の最下段となるセラミック層の層厚を発光素子8または受光素子9の厚さと略等しくすることで、前記発光素子8または受光素子9の位置合わせの簡素化を可能として、かつ発光素子8または受光素子9の表面からワイヤーボンディングしやすくしている。また実装基板6の主表面に形成された多段のキャビティ3の底面となるセラミック層を粉体焼成あるいは粉体焼成および機械加工により作製することで、実装基板6全体の機械的強度を高くしている。

【0043】

(実施の形態2)

図4および図5は本発明の第2の実施の形態による光通信送受光モジュールであり、図6は図4または図5の光通信送受光モジュールの断面図である。

【0044】

図4は、図1が示す前記第1の実施の形態と多段のキャビティ3の構成が異な

るが、それ以外は全く同じ構造である。多段のキャビティ 3 の最上段は、光伝送路 1 と略等しい形をしており、さらに最上段の 1 つ下の段には屈折型レンズ、回折型レンズ、光学的絞り、窓等の光学素子 4 を搭載している。前記多段のキャビティ 3 の最上段により、前記光伝送路 1 を位置合わせするため、図 4 のように光伝送路 1 と多段のキャビティ 3 の最上段と外形を略等しくしているが、光伝送路 1 の位置合わせが一意的に決定されるならば多段のキャビティ 3 と光学素子 4 は図 5 のように正方形もしくは三角形等の他の形でも構わない。

【0045】

図 4 または図 5 の光通信用送受光モジュールの断面図を図 6 に示す。実装基板 6 である積層セラミック基板の内層には、薄膜配線 12 とビアホール 13 と、光電気変換回路の構成要素であるコイル、コンデンサ、抵抗等の受動部品 11 を形成している。また実装基板 6 の主表面に形成された多段のキャビティ 3 は少なくとも 3 段以上であり、最下段には発光素子 8 または受光素子 9 を実装し、最上段には光伝送路 1 を突合わせて、最上段から 1 つ下の段には光学素子 4 が搭載されガラス、樹脂、はんだ等の気密封止材 10 によって気密封止している。

【0046】

図 6 に示す例では発光素子 8、受光素子 9 として LED チップと PD チップを実装し、光学素子 4 として回折型レンズ 4a とガラス窓 4b を搭載し、光伝送路 1 としてプラスチッククラッドファイバを多段のキャビティ 3 に突合わせている。また図 6 に示す例では前記発光素子 8 の表面または受光素子 9 の表面から次上段へのワイヤーボンディングにより電気回路的な接続をするため、多段のキャビティ 3 を 4 段としているが、図 16 (a) (b) に示す例のようにワイヤーボンディングを最下段に電気回路的な接続をすることで、3 段からなる多段のキャビティ 3 でも同等の光学系を得ることが可能である。

【0047】

この光通信用送受光モジュールにおいて、発光素子 8 から出力された光は回折型レンズ 4a を通して集光して送信側の光伝送路 1 に入射され、また受光側の光伝送路 1 からの光はガラス窓 4b を透過して受光素子 9 に照射される光学系となっており、発光素子 8 または受光素子 9 と回折型レンズ 4a またはガラス窓 4b

と光伝送路 1 を 1 つの多段のキャビティ 3 で位置合わせをすることで、送信側・受信側光学系の光軸合わせの簡素化を実現しており、かつ前記光学素子 4 と前記光伝送路 1 が接触していないので磨耗による特性劣化の回避を実現している。

【0048】

この光通信用送受光モジュールの作製において、前記第 1 の実施の形態と全く同じであるので、ここでは省略する。

【0049】

(実施の形態 3)

図 7 および図 8 は本発明の第 3 の実施の形態による光通信用送受光モジュールであり、図 9 と図 10 は図 7 または図 8 の光通信用送受光モジュールの断面図である。

【0050】

図 7 は、図 1 が示す前記第 1 の実施の形態と多段のキャビティ 3 の構成が異なるが、それ以外は全く同じ構造である。多段のキャビティ 3 の最上段を第 1 のキャビティ、最上段より 1 つ下がるごとに第 2 のキャビティ、第 3 のキャビティと呼び、第 1 のキャビティは光伝送路 1 と略等しい形をしており、第 2 のキャビティは前記光伝送路 1 より小口径である光伝送路 1 と略等しい形をしており、第 3 のキャビティには屈折型レンズ、回折型レンズ、光学的絞、窓等の光学素子 4 を搭載している。前記第 1 または第 2 のキャビティにより、前記光伝送路 1 と前記光学素子 4 を位置合わせするため、図 7 のように光伝送路 1 と前記第 1 または第 2 のキャビティと外形を略等しくしているが、前記光伝送路 1 の位置合わせが一意的に決定されるならば多段のキャビティ 3 と光学素子 4 は図 8 のように正方形もしくは三角形等の他の形でも構わない。

【0051】

図 7 または図 8 の光通信用送受光モジュールの断面図を図 9 または図 10 に示す。実装基板 6 である積層セラミック基板の内層には、薄膜配線 12 とビアホール 13 と、光電気変換回路の構成要素であるコイル、コンデンサ、抵抗等の受動部品 11 を形成している。また実装基板 6 の主表面に形成された多段のキャビティ 3 は少なくとも 4 段以上であり、最下段には発光素子 8 または受光素子 9 を実

装し、第1または第2のキャビティには光伝送路1を突合わせて、第3のキャビティには光学素子4が搭載されガラス、樹脂、はんだ等の気密封止材10によって気密封止している。図9に示す例では発光素子8、受光素子9としてLEDチップとPDチップを実装し、光学素子4として回折型レンズ4aとガラス窓4bを搭載し、光伝送路1としてプラスチッククラッドファイバ14を多段のキャビティ3に突合わせている。

【0052】

また図9に示す例では前記LEDチップ表面またはPDチップ表面から次上段へのワイヤーボンディングにより電気回路的な接続をするため、多段のキャビティ3を5段としているが、図16(a)(b)に示す例のようにワイヤーボンディングを最下段に電気回路的な接続をすることで、4段からなる多段のキャビティ3でも同等の光学系を得ることが可能である。

【0053】

また図10に示す例では、図9と異なり光伝送路1としてプラスチックファイバ15を用いているが、それ以外は同じであり、図9と図10によりプラスチッククラッドファイバ14、プラスチックファイバ15と2種の光伝送路1に対応していることを示す。

【0054】

この光通信送受光モジュールにおいて、発光素子8から出力された光は回折型レンズ4aを通して集光して送信側のプラスチッククラッドファイバ14またはプラスチックファイバ15に入射され、また受光側のプラスチッククラッドファイバ14またはプラスチックファイバ15からの光はガラス窓4bを透過して受光素子9に照射される光学系となっており、発光素子8または受光素子9と回折型レンズ4aまたはガラス窓4bとプラスチッククラッドファイバ14またはプラスチックファイバ15を1つの多段のキャビティ3で位置合わせをすることで、送信側・受信側光学系の光軸合わせの簡素化を実現しており、かつ2種の光伝送路1との光軸合わせの簡素化を実現している。

【0055】

この光通信送受光モジュールの作製において、前記第1の実施の形態と全く

同じであるので、ここでは省略する。

【0056】

(実施の形態4)

図11および図12は本発明の第4の実施の形態による光通信用送受光モジュールであり、図13と図14は図11または図12の光通信用送受光モジュールの断面図である。

【0057】

図11は、図1が示す前記第1の実施の形態と多段のキャビティ3の構成が異なるが、それ以外は全く同じ構造である。多段のキャビティ3の最上段を第1のキャビティ、最上段より1つ下がるごとに第2のキャビティ、第3のキャビティ、第4のキャビティ、第5のキャビティと呼び、第1のキャビティは光伝送路1と略等しい形をしており、第2のキャビティは前記光伝送路1のコアより大きく、第3のキャビティは前記光伝送路1より小口径である光伝送路1と略等しい形をしており、第4のキャビティは前記小口径である光伝送路1のコアより大きく、第5のキャビティには屈折型レンズ、回折型レンズ、光学的絞リ、窓等の光学素子4を搭載している。

【0058】

前記光伝送路1と前記光学素子4を位置合わせするため、図11のように光伝送路1と前記第1または第3のキャビティと外形を略等しくしているが、前記光伝送路1の位置合わせが一意的に決定されるならば多段のキャビティ3と光学素子4は図12のように正方形もしくは三角形等の他の形でも構わない。

【0059】

図11または図12の光通信用送受光モジュールの断面図を図13または図14に示す。実装基板6である積層セラミック基板の内層には、薄膜配線12とビアホール13と、光電気変換回路の構成要素であるコイル、コンデンサ、抵抗等の受動部品11を形成している。また実装基板6の主表面に形成された多段のキャビティ3は少なくとも5段以上であり、最下段には発光素子8または受光素子9を実装し、第1または第3のキャビティには光伝送路1を突合わせて、第5のキャビティには光学素子4が搭載されガラス、樹脂、はんだ等の気密封止材10

によって気密封止している。

【0060】

図13に示す例では発光素子8、受光素子9としてLEDチップとPDチップを実装し、光学素子4として回折型レンズ4aとガラス窓4bを搭載し、光伝送路1としてプラスチッククラッドファイバ14を多段のキャビティ3に突合わせている。

【0061】

また図13に示す例では前記発光素子8の表面または受光素子9の表面から次上段へのワイヤーボンディングにより電気回路的な接続をするため、多段のキャビティ3を6段としているが、図16(a)(b)に示す例のようにワイヤーボンディングを最下段に電気回路的な接続をすることで、5段からなる多段のキャビティ3でも同等の光学系を得ることが可能である。

【0062】

また図14に示す例では、図13と異なり光伝送路1としてプラスチックファイバ15を用いているが、それ以外は同じであり、図13と図14によりプラスチッククラッドファイバ14、プラスチックファイバ15と2種の光伝送路1に対応していることを示す。

【0063】

この光通信送受光モジュールにおいて、発光素子8から出力された光は回折型レンズ4aを通して集光して送信側のプラスチッククラッドファイバ14またはプラスチックファイバ15に入射され、また受光側のプラスチッククラッドファイバ14またはプラスチックファイバ15からの光はガラス窓4bを透過して受光素子9に照射される光学系となっており、発光素子8または受光素子9と回折型レンズ4aまたはガラス窓4bとプラスチッククラッドファイバ14またはプラスチックファイバ15を1つの多段のキャビティ3で位置合わせをすることで、送信側・受信側光学系の光軸合わせの簡素化を実現しており、かつ2種の光伝送路1の光軸合わせの簡素化を実現しており、かつ前記光学素子4と前記光伝送路1が接触していないので磨耗による特性劣化の回避を実現している。

【0064】

この光通信用送受光モジュールの作製において、前記第1の実施の形態と全く同じであるので、ここでは省略する。

【0065】

(実施の形態5)

図15は本発明の第5の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図であり、本発明の第5の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図は、図7または図8と同じである。

【0066】

図15は、実装基板6である積層セラミック基板の内層には、薄膜配線12とビアホール13と、光電気変換回路の構成要素であるコイル、コンデンサ、抵抗等の受動部品11を形成している。また実装基板6の主表面に形成された多段のキャビティ3は少なくとも4段以上であり、多段のキャビティ3の最上段を第1のキャビティ、最上段より1つ下がるごとに第2のキャビティ、第3のキャビティと呼び、第1のキャビティには光伝送路1を突合わせて、第2と第3のキャビティには光学素子4が搭載されガラス、樹脂、はんだ等の気密封止材10によって気密封止して、最下段には発光素子8または受光素子9を実装している。

【0067】

図15に示す例では発光素子8、受光素子9としてLEDチップとPDチップを実装し、光学素子4として送信側では回折型レンズ4aと光学的絞リ4cを搭載し、受信側ではガラス窓4bを搭載し、光伝送路1としてプラスチッククラッドファイバ14を多段のキャビティ3に突合わせている。

【0068】

また図15に示す例では前記LEDチップ表面またはPDチップ表面から次上段へのワイヤーボンディングにより電気回路的な接続をするため、多段のキャビティ3を5段としているが、図16(a)(b)に示す例のようにワイヤーボンディングを最下段に電気回路的な接続をすることで、4段からなる多段のキャビティ3でも同等の光学系を得ることが可能である。また図15に示す例では、光伝送路1と光学素子4の接触を回避するため、第1のキャビティに光伝送路1、第2のキャビティに光学素子4を位置合わせしているが、第1のキャビティに光

伝送路 1 と光学素子 4 を位置合わせすることで、多段のキャビティ 3 の段を 1 つ少なくすることが可能である。

【0069】

この光通信用送受光モジュールにおいて、発光素子 8 から出力された光は回折型レンズ 4 a を通して集光して光学的絞リ 4 c によって余計な光を除去して送信側の光伝送路 1 に入射され、また受光側の光伝送路 1 からの光はガラス窓 4 b を透過して受光素子 9 に照射される光学系となっており、発光素子 8 または受光素子 9 と回折型レンズ 4 a と光学的絞リ 4 c またはガラス窓 4 b と光伝送路 1 を 1 つの多段のキャビティ 3 で位置合わせをすることで、光学素子 4 の数に関わらず送信側・受信側光学系の光軸合わせの簡素化を実現している。

【0070】

この光通信用送受光モジュールの作製において、前記第 1 の実施の形態と全く同じであるので、ここでは省略する。

【0071】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、光伝送路と光学素子と発光素子または受光素子の一元的な光軸合わせが可能となり、かつ光通信用送受光モジュールの小型化・低背化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図

【図 7】

本発明の第 3 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図

【図 1 1】

本発明の第 4 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 1 3】

本発明の第 4 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図

【図 1 4】

本発明の第 4 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図

【図 1 5】

本発明の第 5 の実施の形態による光通信用送受光モジュールの断面図

【図 1 6】

(a) 多段のキャビティにおけるワイヤーボンディングの上面図

(b) 多段のキャビティにおけるワイヤーボンディングの斜視図

【図 1 7】

従来の光通信用送受光モジュールを含むパッケージの斜視図

【図 1 8】

従来の光通信用送受光モジュールの斜視図

【図 1 9】

従来の光通信用送受光モジュールの断面図

【符号の説明】

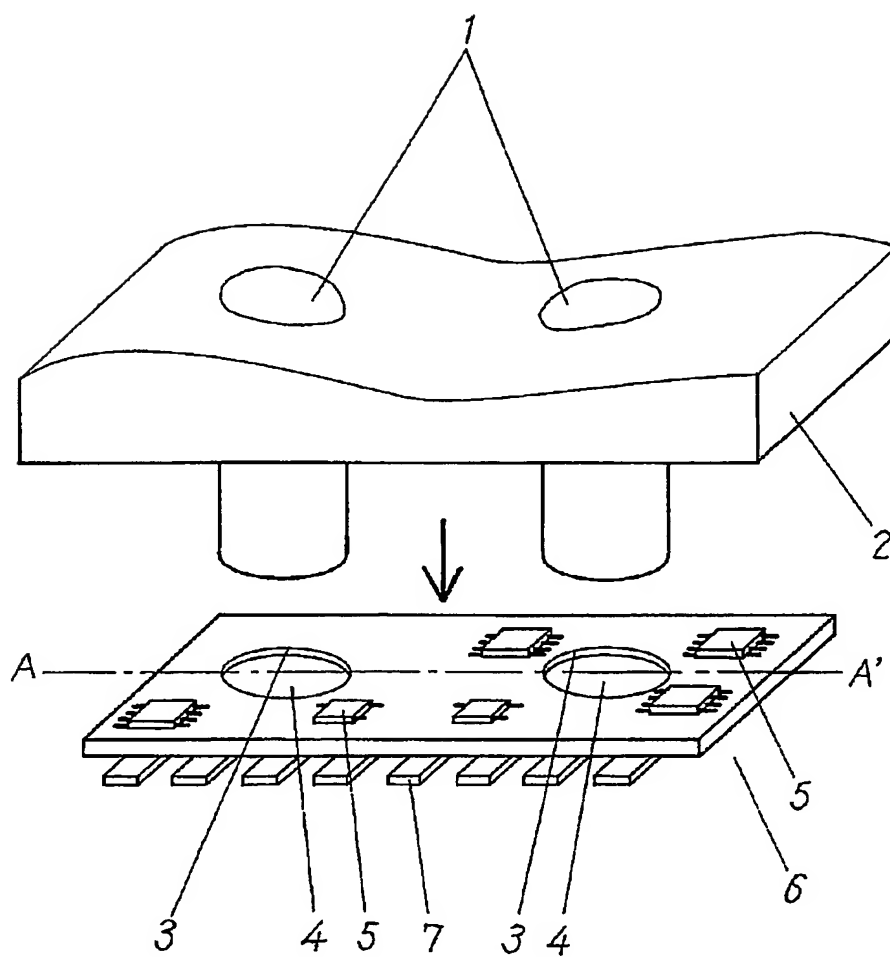
- 1 光伝送路
- 2 固定治具
- 3 多段のキャビティ
- 4 光学素子
 - 4 a 回折型レンズ
 - 4 b ガラス窓
 - 4 c 光学的絞り
- 5 半導体素子
- 6 実装基板
- 7 リードフレーム
- 8 発光素子
- 9 受光素子
- 1 0 気密封止材
- 1 1 受動部品
- 1 2 薄膜配線
- 1 3 ビアホール
- 1 4 プラスチッククラッドファイバ
- 1 5 プラスチックファイバ
- 2 1 パッケージ
 - 2 1 a アダプタ部
- 2 2 送信用多段のキャビティ
- 2 3 受信用多段のキャビティ
- 2 4 送信用 C A N パッケージ
- 2 5 受信用 C A N パッケージ
- 2 6 受動部品
- 2 7 レンズ
- 2 8 ガラス窓
- 2 9 発光素子

- 3 0 受光素子
- 3 1 ステム
- 3 2 はんだ
- 3 3 気密封止材
- 3 4 プリント配線基板
- 3 5 リード配線
- 5 1 電極
- 5 2 ワイヤー

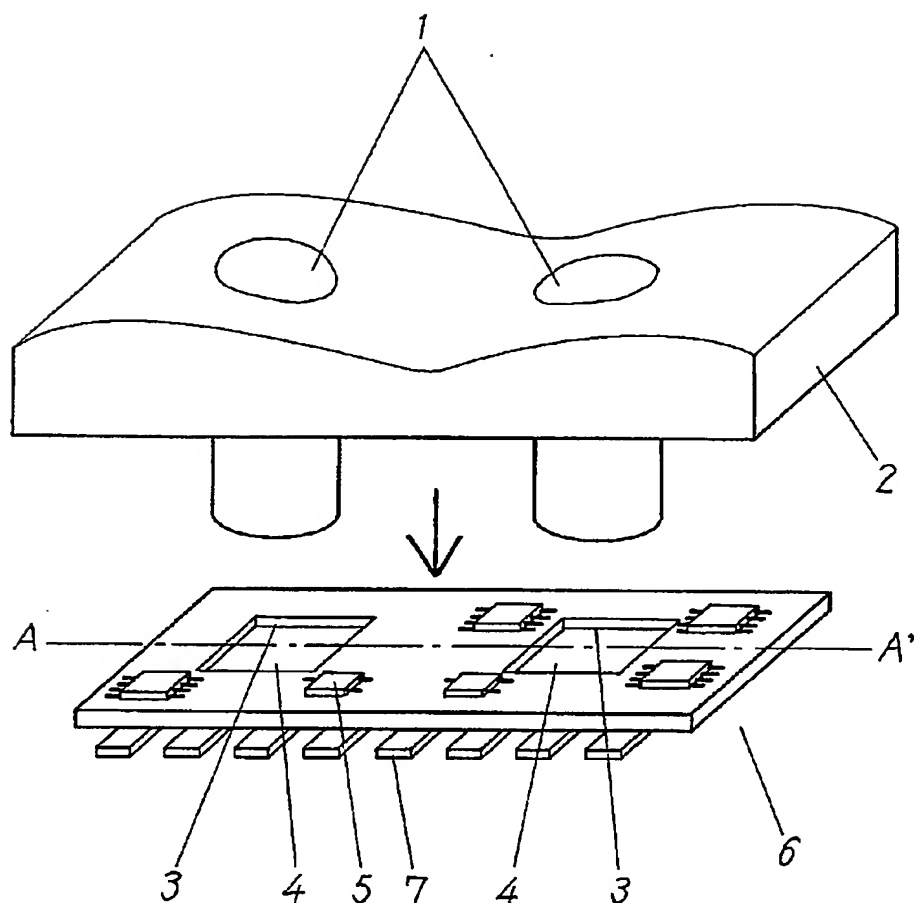
【書類名】

図面

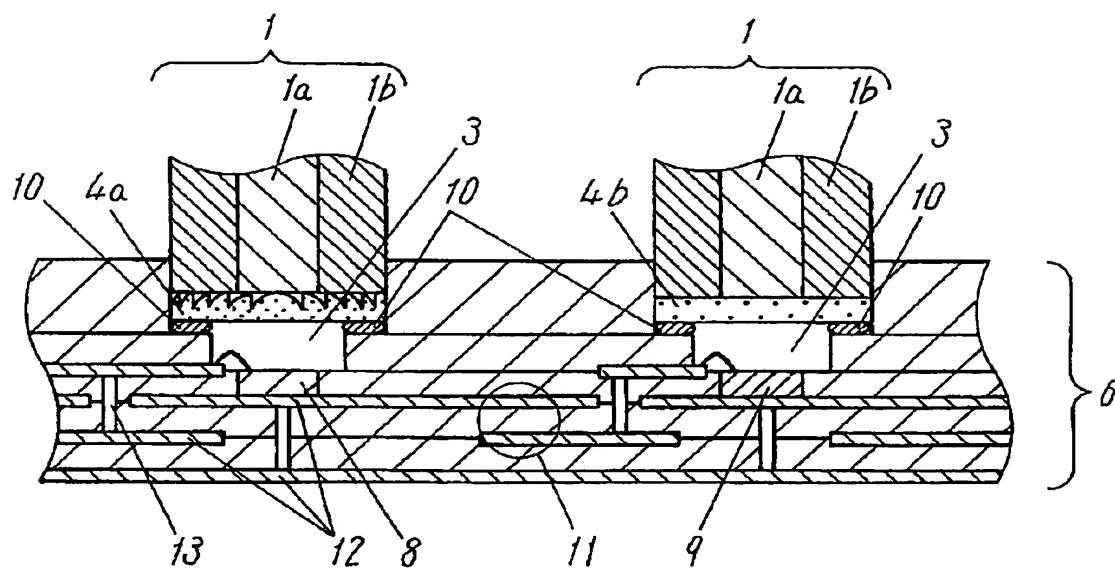
【図 1】



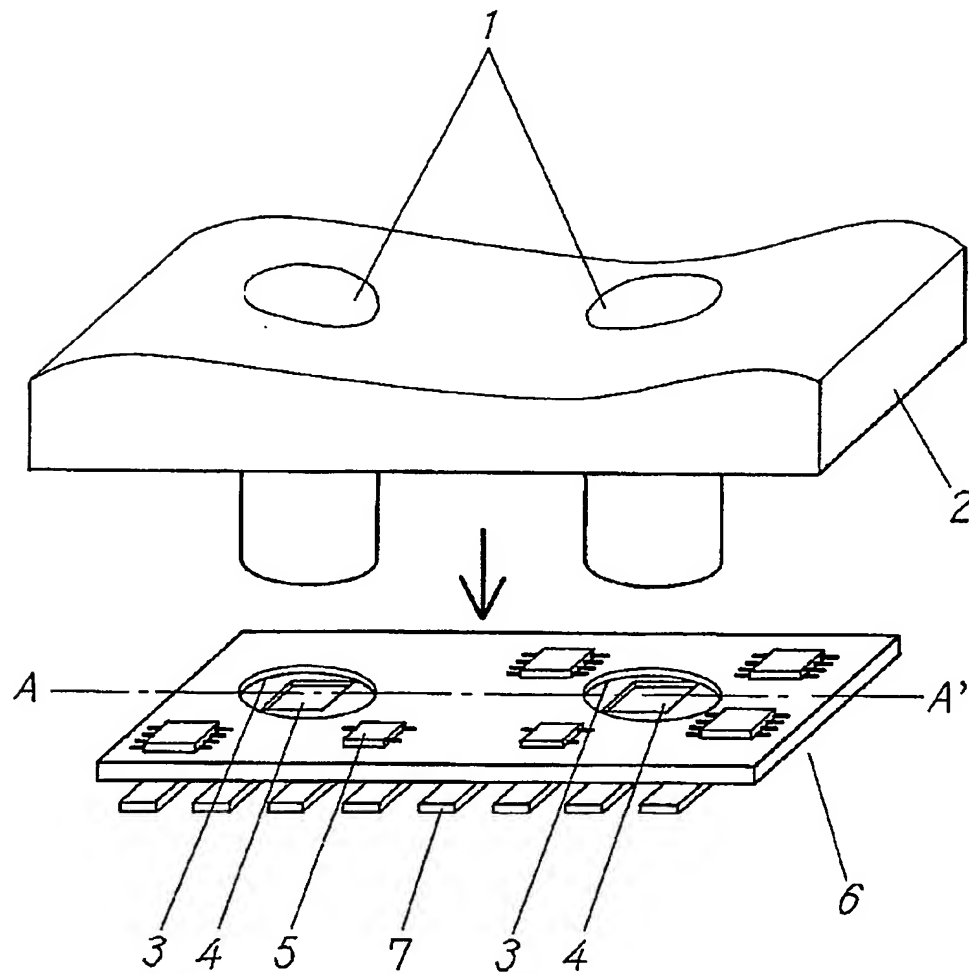
【図 2】



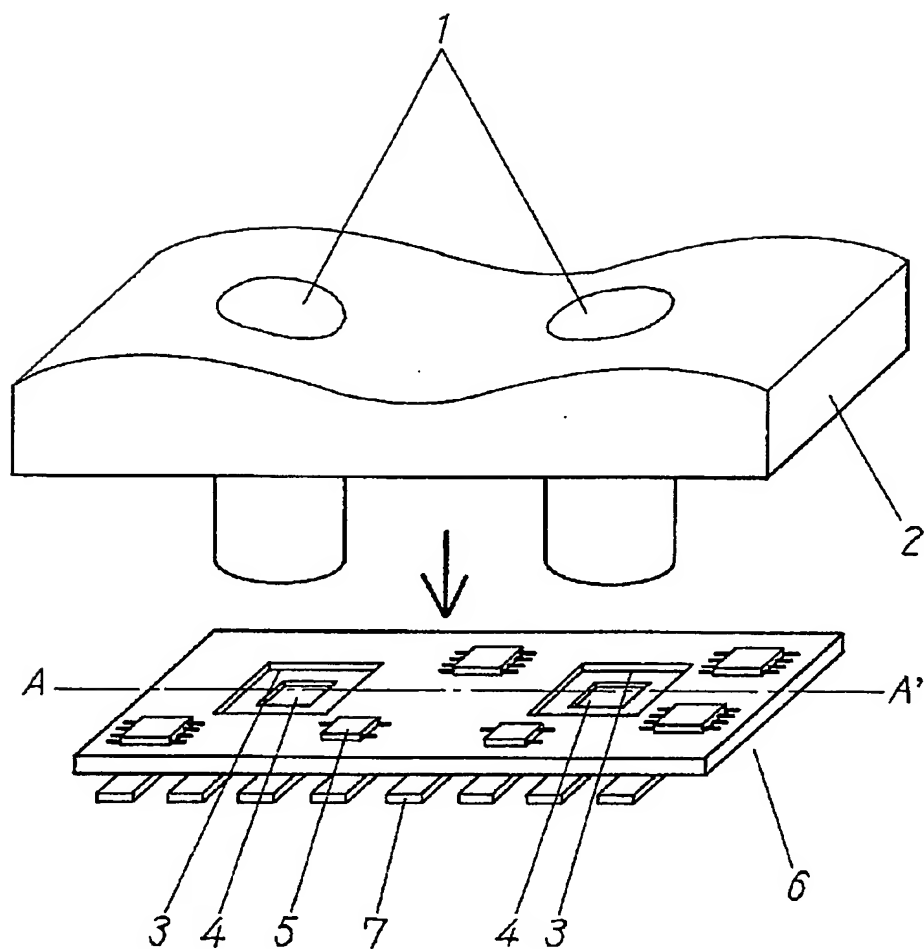
【図 3】



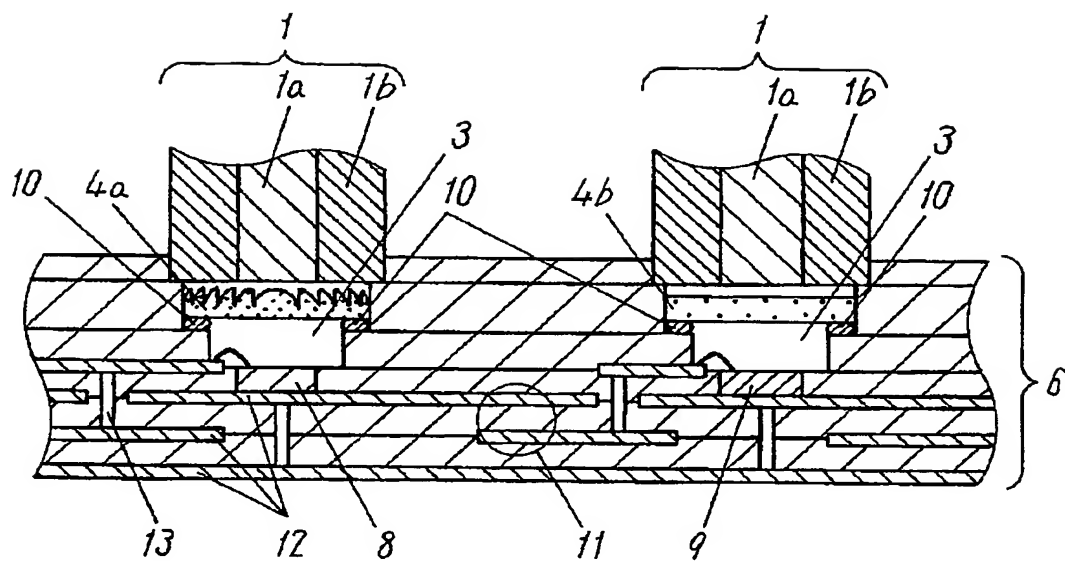
【図 4】



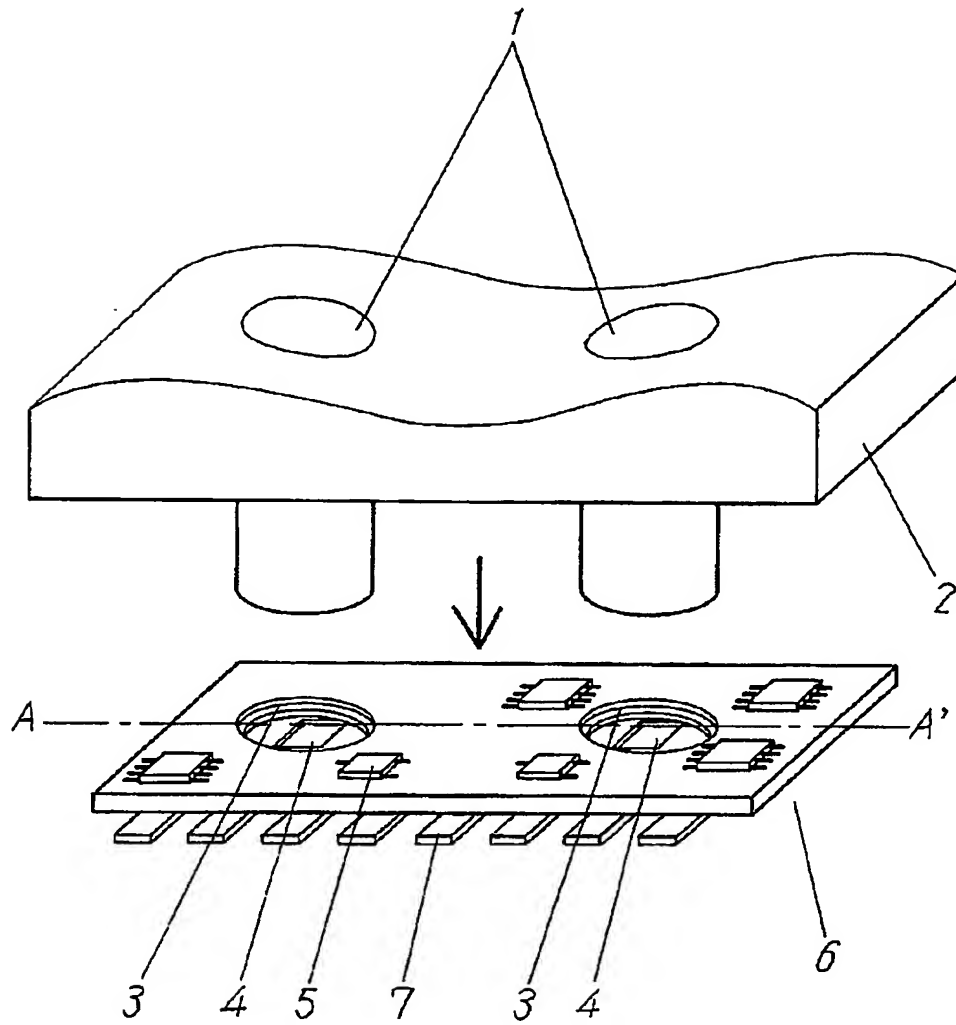
【図 5】



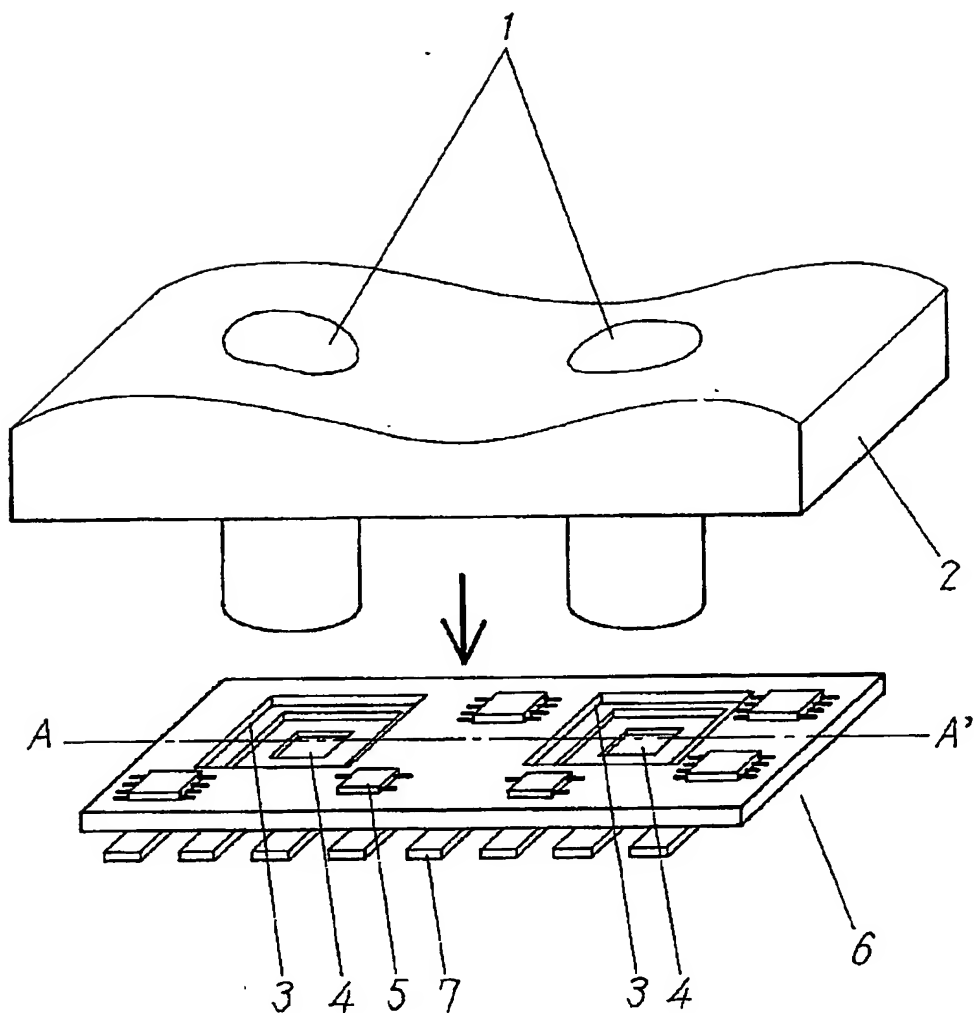
【図 6】



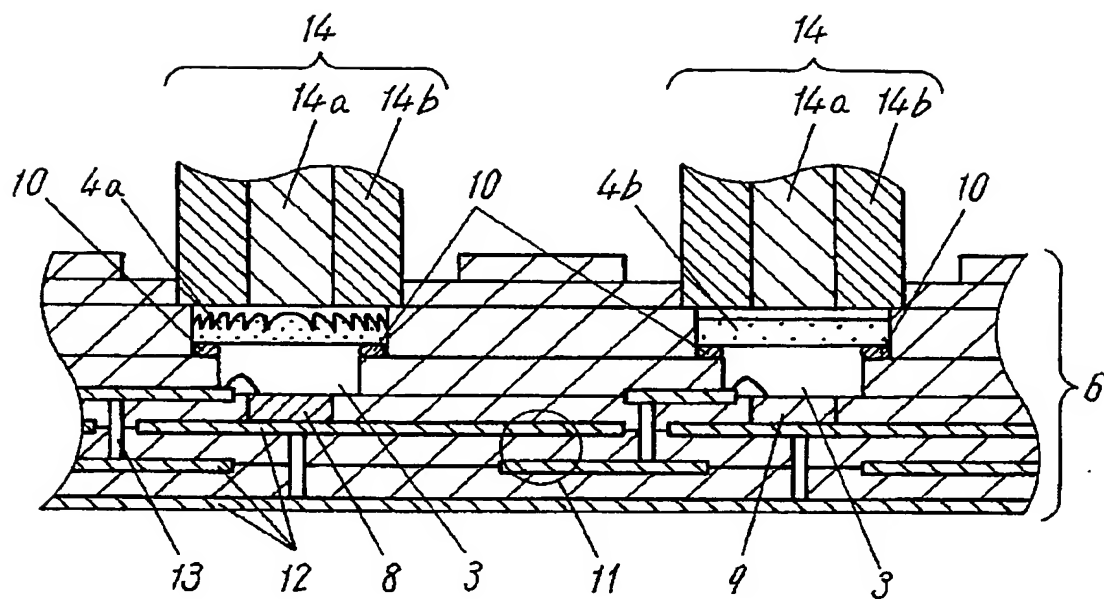
【図 7】



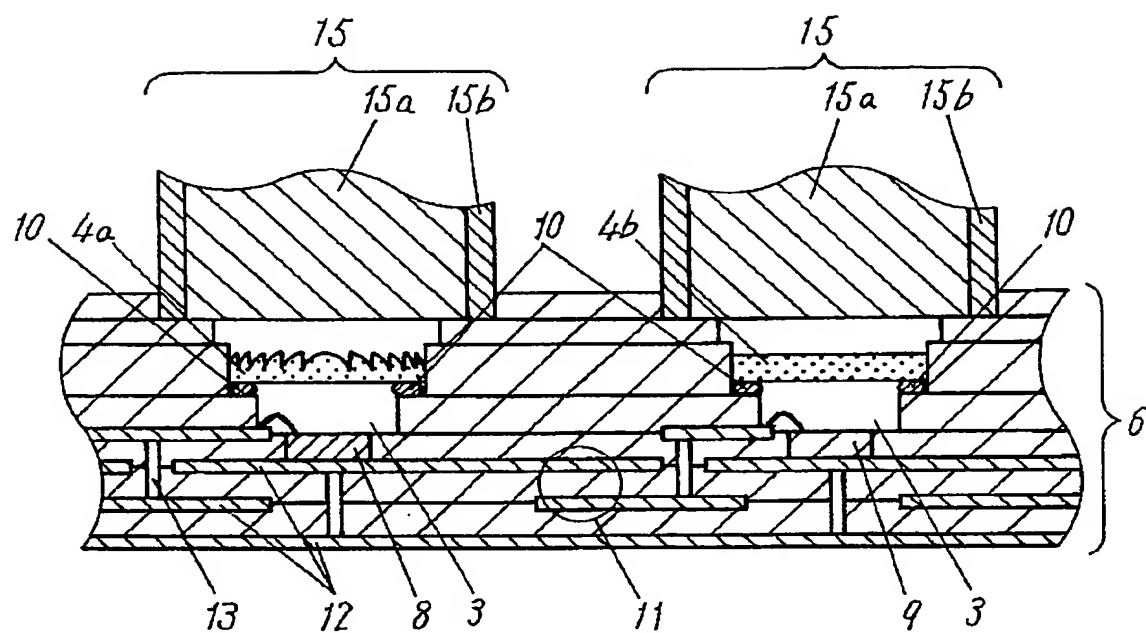
【図 8】



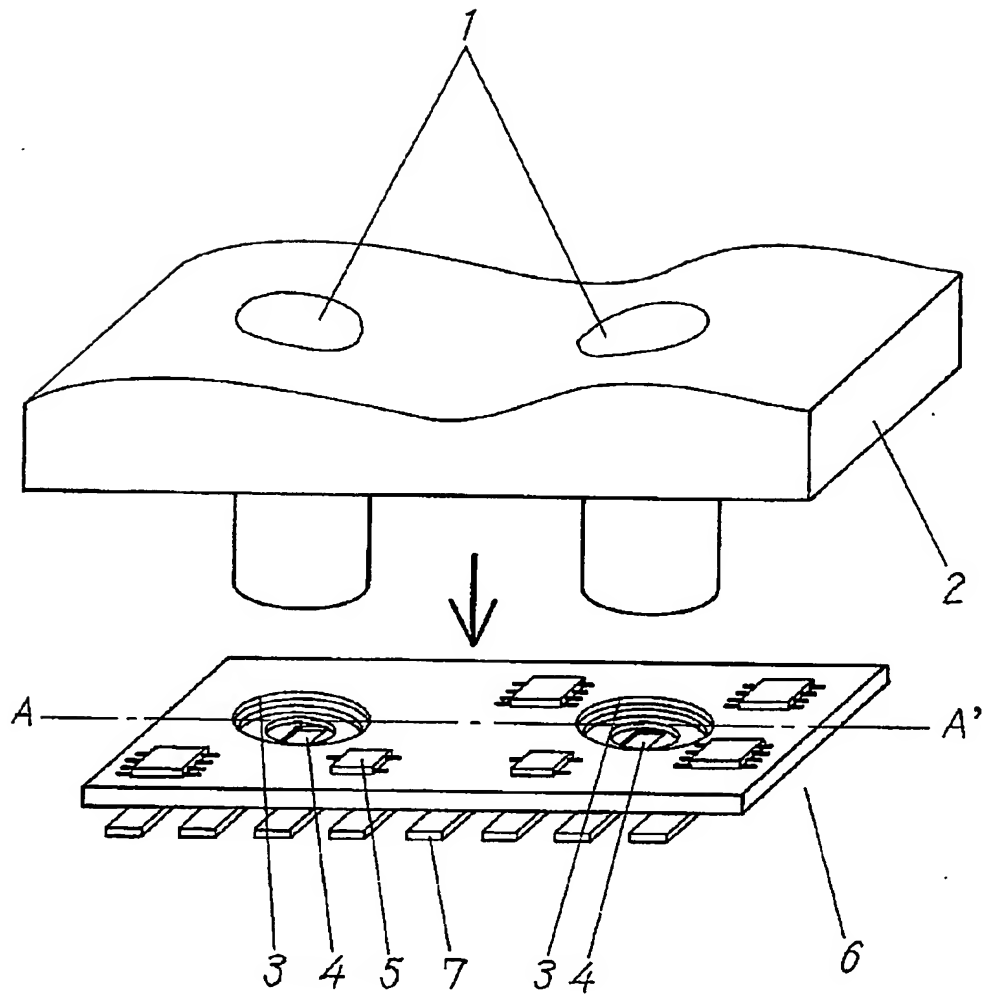
【図 9】



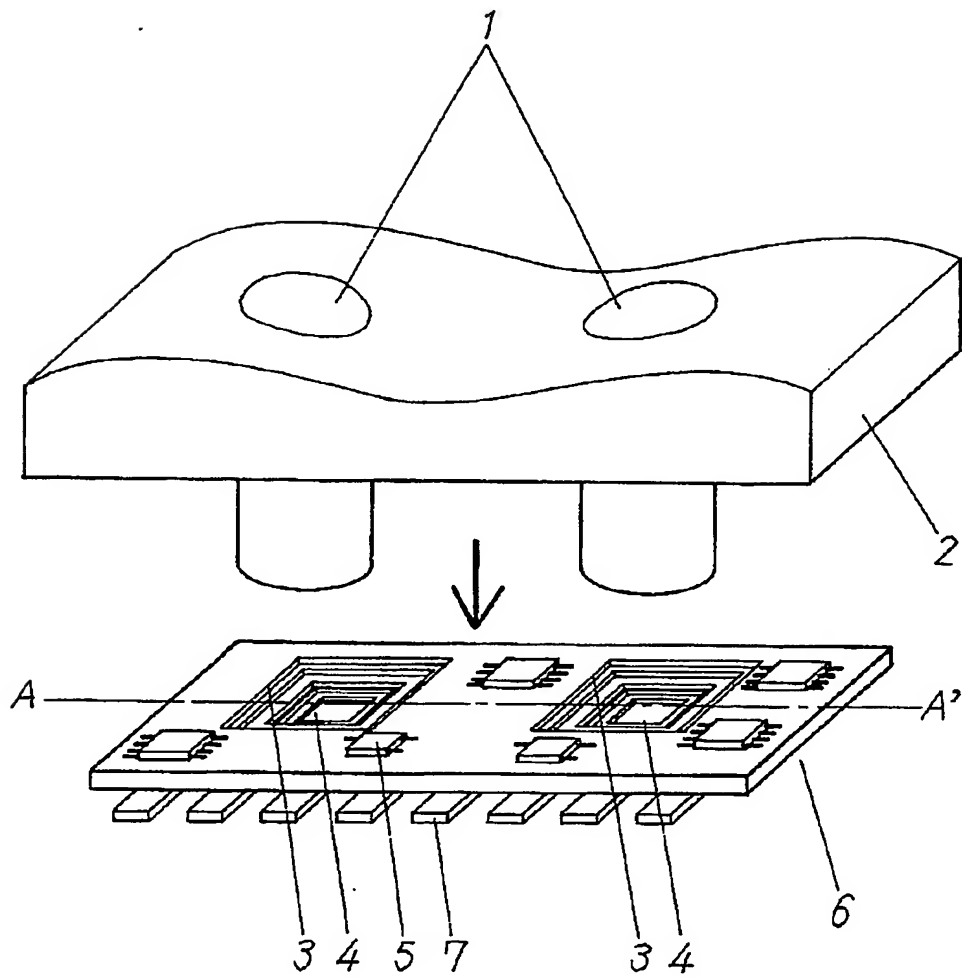
【図 10】



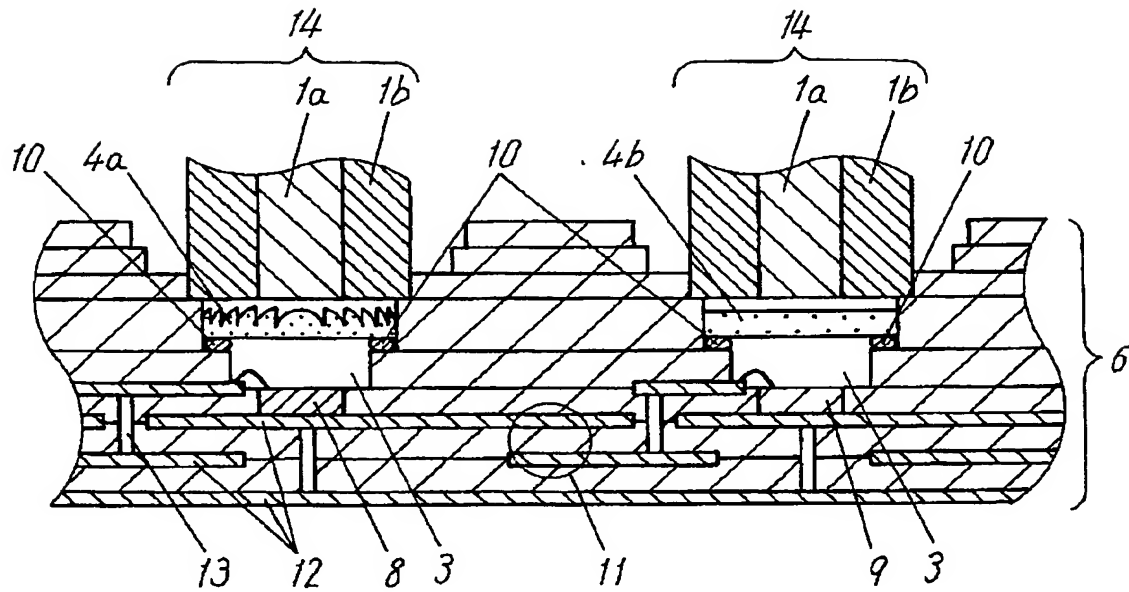
【図 11】



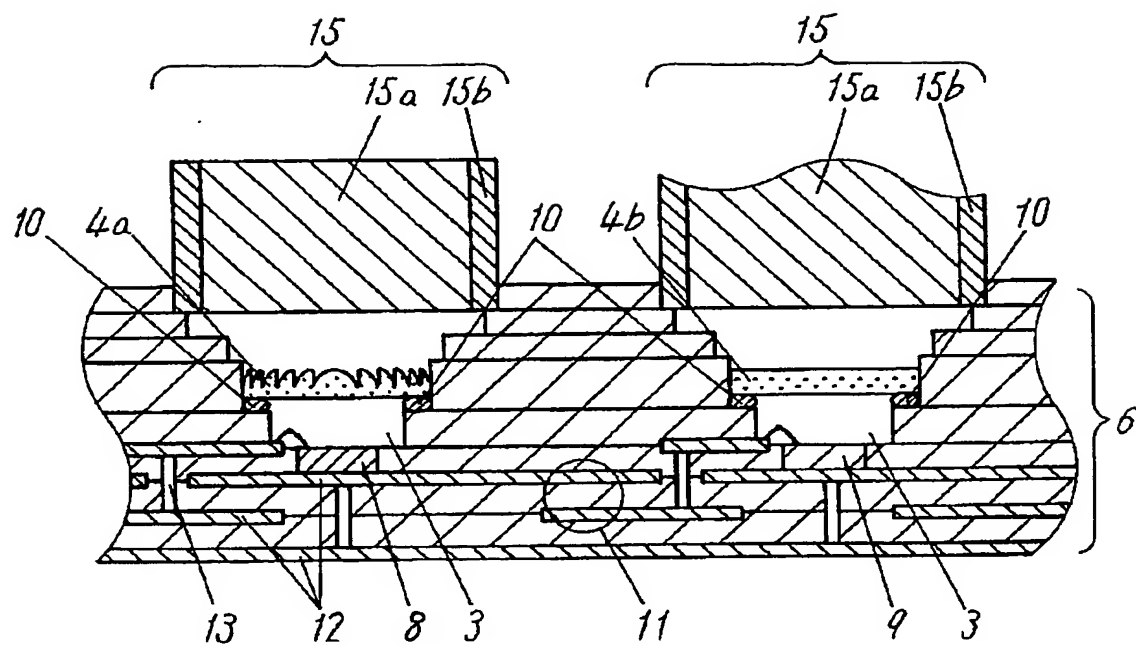
【図 12】



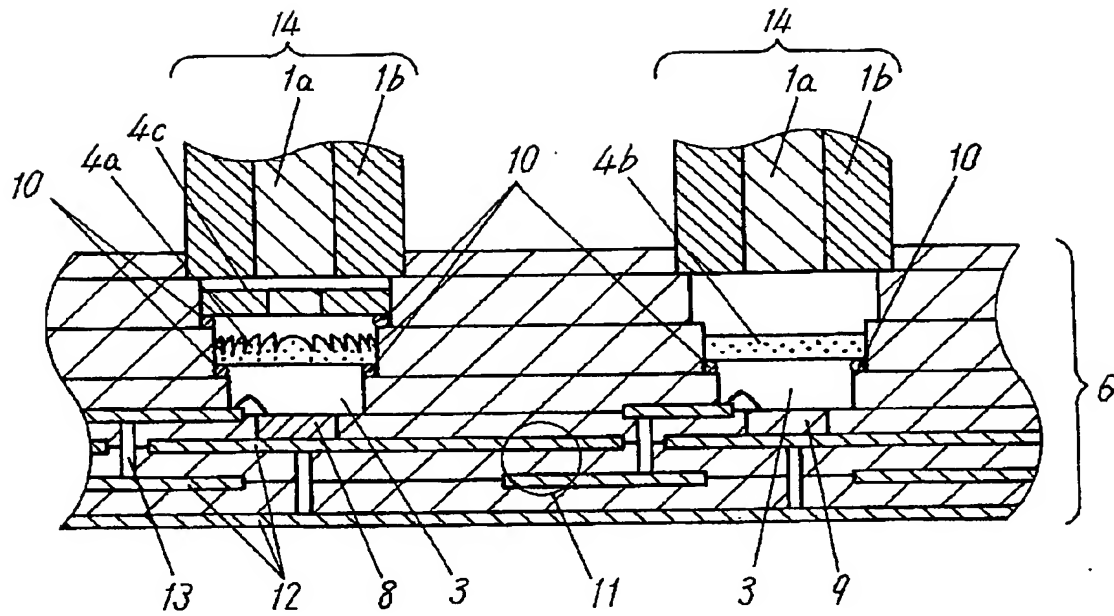
【図 13】



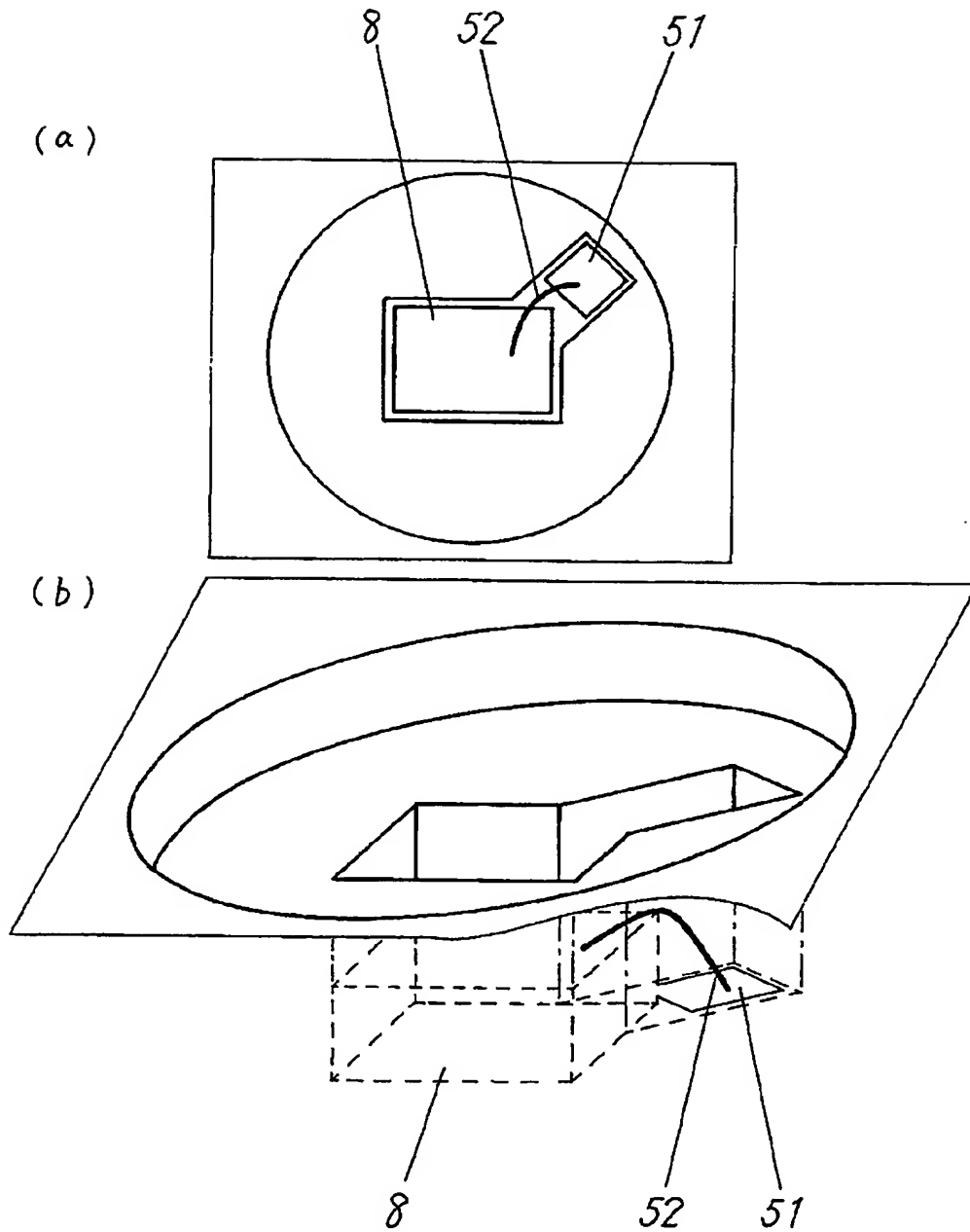
【図 14】



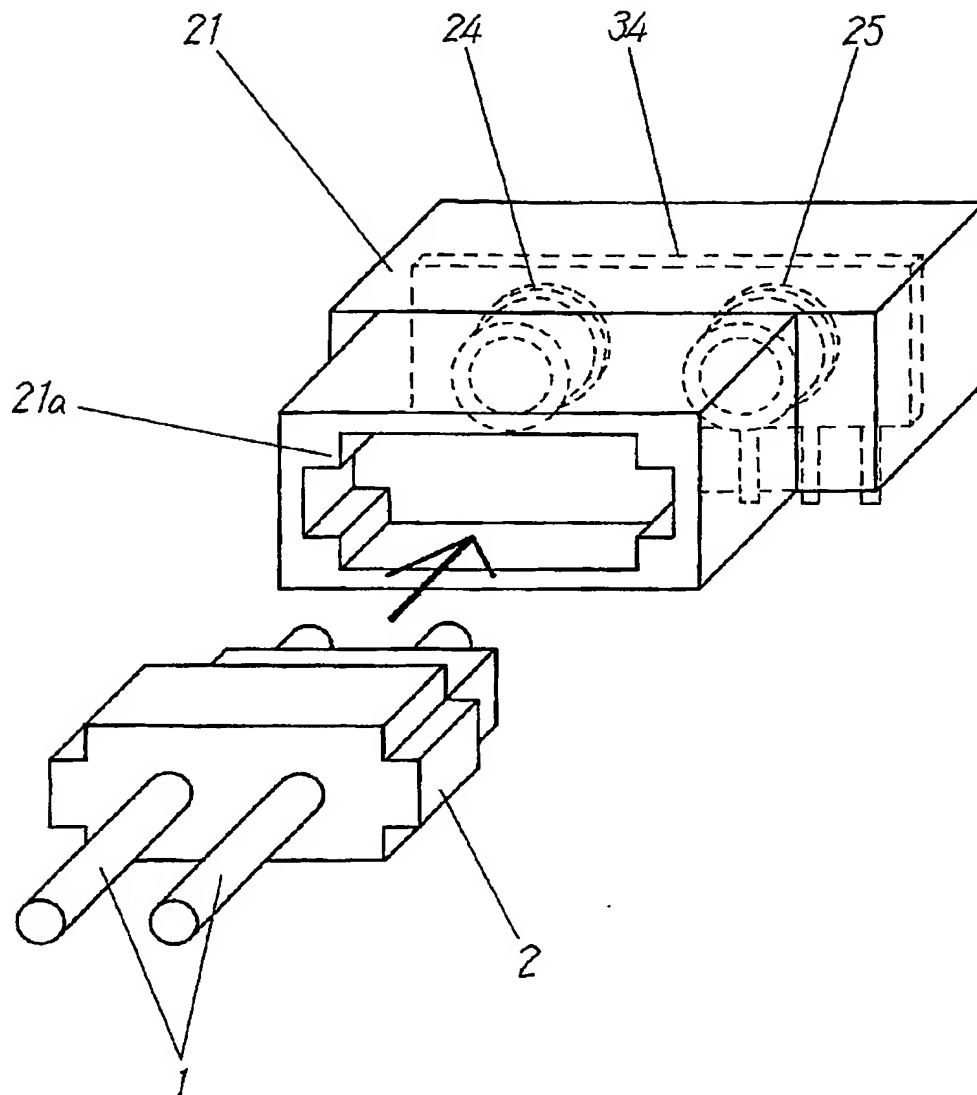
【図 15】



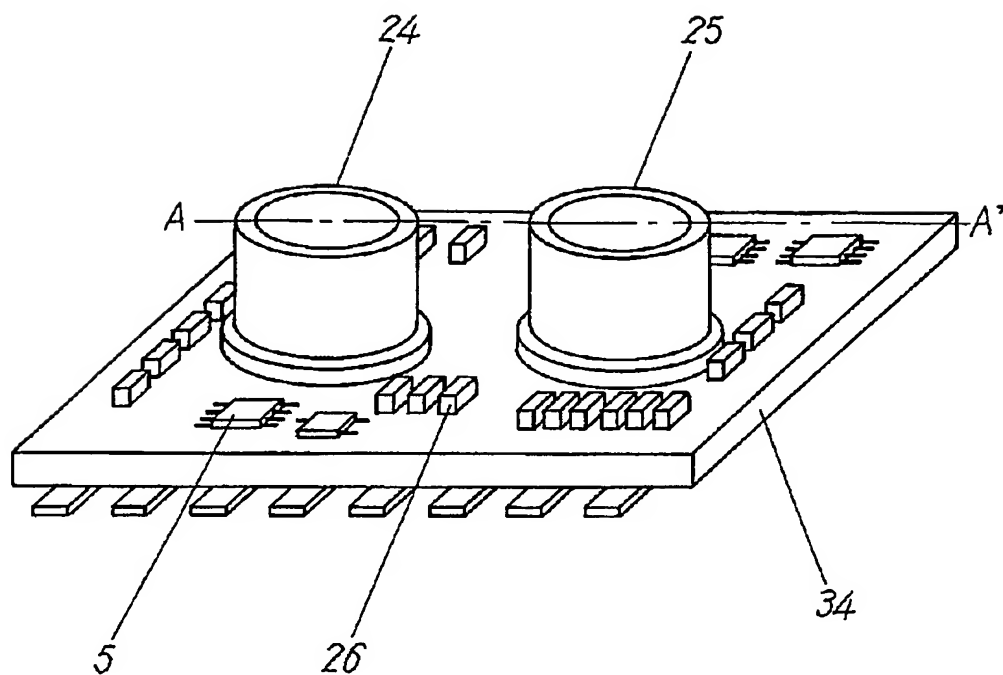
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固定治具により固定された光伝送路と、パッケージに封入されたプリント配線基板上に実装した送信用と受信用のCANパッケージとから構成され光軸合わせが難しく、小型化が困難であった。

【解決手段】 多段のキャビティ3を有した積層セラミック基板からなる実装基板6で、発光素子8と光学素子4と光伝送路1の端面とを多段のキャビティ3に当て嵌めて位置合わせをし一元化された光軸合わせを実現し、実装基板6上の多段のキャビティ3に発光素子8または受光素子9を当て嵌め光学素子4により気密封止することにより、CANパッケージを不要とし小型化・低背化を実現する。

【選択図】 図1

願 2 0 0 2 - 3 2 9 4 4 8

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 門 真 市 大 字 門 真 1 0 0 6 番 地

氏 名

松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.